



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 198 05 394 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 23 Q 11/14**  
H 05 K 7/20

②① Aktenzeichen: 198 05 394.0-14  
②② Anmeldetag: 11. 2. 1998.  
④③ Offenlegungstag: 19. 8. 1999  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 7. 2002

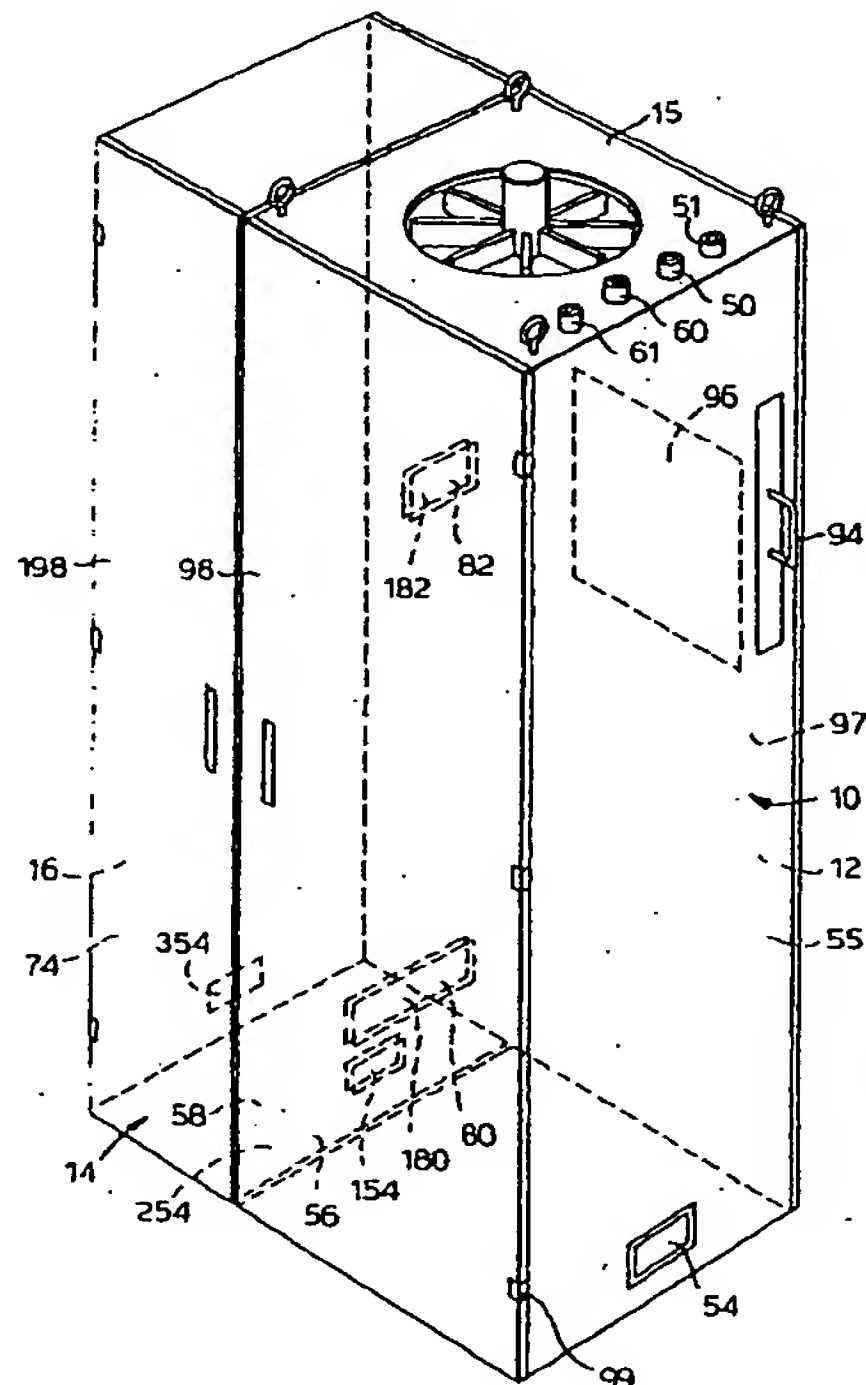
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Helmut Schimpke Industriekühlanlagen GmbH &  
Co. KG, 42781 Haan, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Stratmann, E., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 40212  
Düsseldorf

⑦② Erfinder:  
Geerkens, Friedhelm, 42781 Haan, DE; Gustrau,  
Karl-Heinz, 45136 Essen, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DD 1 47 518  
Rittal Schaltschrank-Klimatisierung SK. Katalog.  
Rittal-Werk Rudolf Loh GmbH & Co. KG, 35726  
Herborn;

⑤④ Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen

⑤⑦ Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen, bestehend aus einem in einem Schrank oder Gehäuse (10) untergebrachten Kühlaggregat (12), das über einen ersten und ggf. weiteren Wärmetauscher (20, 18) mit einem ersten und ggf. weiteren Kühlkreislauf verbunden ist, der eine erste und ggf. weitere Einrichtung, wie Tischantriebsmotor (20), Spindel (18), Kühl-Schmiermittel-Behälter, der Werkzeugmaschine temperiert, wobei an der einen Seitenwand (56) des Schrankes oder des Gehäuses (10) ein weiterer Schrank oder Gehäuse (14) angeordnet ist, der die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtungen für die Werkzeugmaschine enthält, und wobei in dem das Kühlaggregat (12) enthaltenden Schrank oder Gehäuse (10) ein mit dem Kühlaggregat (12) verbundenes Gebläse (72) angeordnet ist, welches Gebläse (72) mit dem Inneren (74) des weiteren Schrankes (14) in Strömungsverbindung (80, 180; 82, 182; 84, 85, 86) steht, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Kühlaggregat verbundene Gebläse mit einem ebenfalls mit dem Kühlaggregat verbundenen Kältemittel-Luft-Wärmetauscher (70) eine kompakte Einheit bildet, die im unteren Teil des Schrankes oder Gehäuses untergebracht ist.



DE 198 05 394 C 2

DE 198 05 394 C 2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen, bestehend aus einem in einem Schrank oder Gehäuse untergebrachten Kühlaggregat, das über einen ersten und ggf. weiteren Wärmetauscher mit einem ersten und ggf. weiteren Kühlkreislauf verbunden ist, der eine erste und ggf. weitere Einrichtung, wie Tischantriebsmotor, Spindel, Kühl-Schmiermittel-Behälter, der Werkzeugmaschine temperiert, wobei an der einen Seitenwand des Schrankes oder des Gehäuses ein weiterer Schrank oder Gehäuse angeordnet ist, der die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtungen für die Werkzeugmaschine enthält, und wobei in dem das Kühlaggregat enthaltenden Schrank oder Gehäuse ein mit dem Kühlaggregat verbundenes Gebläse angeordnet ist, welches Gebläse mit dem Inneren des weiteren Schrankes in Strömungsverbindung steht.

[0002] Eine derartige Kühleinrichtung ist aus der DD 147 518 bereits im wesentlichen bekannt. Sie erlaubt die gleichzeitige Kühlung eines Gehäuses und einer damit verknüpften Werkzeugmaschine.

[0003] Die bekannte Kühleinrichtung arbeitet ohne Kältemittel-Kühlaggregat und ohne Kältemittel-Luft-Wärmetauscher, vielmehr wird die von einem großen, begehbaren Gehäuse umschlossene Werkzeugmaschine nur von außen und nur durch Zufuhr von Umgebungsluft gekühlt, was die pro Zeiteinheit abführbare Wärmemenge und die erreichbare tiefste Temperatur der Werkzeugmaschine begrenzt. Damit verbietet sich die Verwendung der bekannten Anordnung bei Hochleistungs-Werkzeugmaschinen. Da außerdem die Temperatur innerer Maschinenfeile durch Umgebungsluft nicht ausreichend genau konstant gehalten werden kann, leidet deren geometrische Maßhaltigkeit und damit die Präzision der Bearbeitung eines Werkstücks. Die Anordnung ist außerdem wegen der notwendigen Umhausung der Werkzeugmaschine sperrig.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist die Weiterbildung der bekannten Anordnung zu einer Kühleinrichtung, die eine (oder mehrere) Werkzeugmaschine(n) und mindestens ein zugehöriges Gehäuse oder Schrank mit einem einzigen Kühlaggregat gleichzeitig kühlen kann, ohne die oben angeführten Nachteile der Sperrigkeit, mangelnden Wärmeabfuhrkapazität und mangelnder Kühlung von inneren Werkzeugmaschinenteilen.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Alternative dadurch, daß das mit dem Kühlaggregat verbundene Gebläse mit einem ebenfalls mit dem Kühlaggregat verbundenen Kältemittel-Luft-Wärmetauscher eine kompakte Einheit bildet, die im unteren Teil des Schrankes oder Gehäuses untergebracht ist.

[0006] Damit wird eine kompakte, kühltechnisch sehr wirksame und gleichwohl einfache Kühleinrichtung geschaffen, die die oben geschilderten Nachteile nicht mehr aufweist.

[0007] Dadurch, daß das Kühlaggregat sowohl mit Kältemittel arbeitet und dadurch die Kühlung von Werkzeugmaschinen von innen her ermöglicht, als auch mit einem Gebläse verbunden ist, daß das Innere eines zugeordneten Schrankes oder Gehäuses (oder deren mehrere) mittels durch einen Kältemittel-Luft-Wärmetauscher gekühlter Luft kühlt, wird in einfacher Weise die Doppelfunktion erreicht. Dadurch, daß das (mit dem Kühlaggregat verbundene) Gebläse mit einem (ebenfalls mit dem Kühlaggregat verbundenen) Kältemittel-Luft-Wärmetauscher eine kompakte Einheit bildet, wird die Kompaktheit noch weiter gefördert.

[0008] Dadurch, daß gemäß dem durch Anspruch 1 beanspruchten Lösungsweg diese Einheit im unteren Teil des Schrankes oder Gehäuses untergebracht ist, wird der kühl-

technische Wirkungsgrad erhöht und außerdem erreicht, daß im Bereich des Wärmetauscher entstehendes Tauwasser nicht auf Einrichtungen gelangen kann, die innerhalb des mittleren oder oberen Bereich des Schrankes angeordnet sind. Dies ist besonders günstig bei Schränken, die elektrische Einrichtungen enthalten.

[0009] Gemäß einer durch Anspruch 2 beanspruchten alternativen Lösung, die ebenfalls vorsieht, daß das (mit dem Kühlaggregat verbundene) Gebläse mit einem (ebenfalls mit dem Kühlaggregat verbundenen) Kältemittel-Luft Wärmetauscher eine kompakte Einheit bildet, wird in die Strömungsverbindung (zu dem Inneren eines weiteren Schrankes) ein durch eine Trennwand abgetrennter Teil des Inneren des das Kühlaggregat enthaltenden Schrankes oder Gehäuses, wie Leitung oder Kanal, einbezogen, wodurch ebenfalls (neben Kompaktheit) eine hoher kühltechnischer Wirkungsgrad erreicht wird, indem die Kühlluft genauer geführt wird.

[0010] Die Erfindung ermöglicht besonders günstigen Einsatz bei Kühlanlagen, wie sie von der Firma Schimpke Kühltechnologie in 42781 Haan, Ginsterweg 25-27, beispielsweise unter der Bezeichnung DK17, DK55 und DK68 mit unterschiedlichen Temperaturregelgeräten vertrieben werden. Diese Kühleinrichtungen sind anschlussfertige Baueinheiten. Alle für den vollautomatischen Betrieb erforderlichen Schalt- und Regelgeräte sind innerhalb eines Stahlblechgehäuses fertig montiert. Das Gehäuse besitzt Anschlüsse für Schlauchleitungen, die zu entsprechenden Anschlüssen von Werkzeugmaschinen geführt sind, um beispielsweise einen Kühlkreislauf für den Tischantriebsmotor einer Fräsmaschine zu bilden, oder einen davon unabhängigen weiteren Kühlkreislauf für die Spindeleinrichtung dieser Maschine. Des weiteren kann aber auch die Kühlung der Kühl-Schmier-Flüssigkeit durch einen noch anderen Kreislauf erfolgen. Das Gehäuse enthält auch die für den Schalt-Regel-Betrieb der Einrichtung notwendigen elektrischen Einrichtungen.

[0011] In dem Katalog "Rittal Schaltschrank-Klimatisierung SK" der Fa. Rittal-Werk Rudolf Loh GmbH & Co. KG, 35726 Herborn, wird auf Seite 49 bis 52 unter der Überschrift "Großkühlgeräte SK" eine Anordnung beschrieben, bei der eine Mehrzahl von Schaltschränken zusammengefügt ist, bei der unter Hinweis auf einen geöffneten Schaltschrank sich die Bemerkung findet: Kombinierbare Maschinen- und Schaltschrankkühlung.

[0012] Diese Kombination von Kühleinrichtungen für Werkzeugmaschinen wie auch für Schaltschränke findet sich dann in verschiedenen Ausführungsvarianten auf den Seiten 51 und 52. Das Kühlmittel wird extern erzeugt und fließt über Rohrleitungen durch Wärmetauscher hindurch, die bei den Schaltschränken entweder auf dem Schaltschrank angeordnet sind, oder auf der Vordertür, oder in Einheiten, die auf der Vordertür aufgebracht sind.

[0013] Nachteilig bei diesem Stand der Technik ist der relativ hohe Aufwand, der getrieben werden muß, wenn größere Werkzeugmaschinen gekühlt werden müssen. Erforderlich ist beispielsweise eine in einem ersten Schrank untergebrachte Ein-, Zwei- oder Dreikreis-Kühlanlage, mit der die für z. B. eine Werkzeugmaschine notwendigen Kühlkreisläufe versorgt werden können. In einem weiteren Schrank ist dann die Steuerungs- und Energieversorgung für die Werkzeugmaschine unterzubringen. Da diese Energieversorgungseinrichtung gleichfalls Wärme erzeugt, die abgeführt werden muß, ist eine weitere Kühleinrichtung notwendig, die z. B. auf den Schaltschrank aufgesetzt wird und diesen dann mit Kühlluft versorgt. Bei einem Typ umfaßt das Luftkühlgerät einen eigenen Kompressor, während bei der Anordnung gemäß dem Rittal-Katalog Seiten 46 bis 52 (Rückkühlanlage SK) mit einer zentralen Kompressor-Wär-



meabführung gearbeitet wird. Ein derartiges System ist gemäß dieser Rittal-Druckschrift aber erst dann sinnvoll, wenn große Anlagen zentral versorgt werden. Bei kleinen Anlagen ist der zu betreibende Aufwand wiederum zu hoch.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Anordnung ergibt sich dagegen mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine kompakte Anlage, die sowohl die Kühlung der für eine Werkzeugmaschine benötigten Kühlkreisläufe ermöglicht, wie auch die Kühlung des Inneren des Schaltschranks, der Stromversorgungseinrichtungen und Steuerungseinrichtungen für diese Werkzeugmaschinen oder dgl.

[0015] Ein weiteres oben bereits angesprochenes Problem liegt darin, daß Kühleinrichtungen, insbesondere deren Wärmetauscher, dazu neigen, aus der Umgebungsluft Feuchtigkeit zu kondensieren, die dann nach unten tropft und gesammelt werden muß. Befindet sich die Kühleinrichtung auf der Oberseite eines Schaltschranks, kann es dazu kommen, daß Feuchtigkeit in den Schaltschrank hineintropft und dort zu Kurzschlüssen führt. Die Alternative, die Kühleinrichtung in den Schaltschrank zu verlegen, hat den Nachteil, daß dadurch Platz für die Schalteinrichtung selbst verloren geht. Eine weitere Möglichkeit wäre die, die Kühleinrichtung in einer Schaltschranktür unterzubringen, die aber dann u. U. über den Schaltschrankrahmen weit vorsteht und dadurch möglicherweise zu Platzmangel vor dem Schaltschrank führt und ggf. Fluchtwege verengt.

[0016] Bei Anlagen gemäß der vorliegenden Erfindung tritt durch den Kühlvorgang entstehendes Tropfwasser in der Schaltanlage nicht störend in Erscheinung, andererseits wird aber auch der für die Schalteinrichtung innerhalb des Schaltschranks zur Verfügung stehende Platz nicht unnötig verkleinert.

[0017] Wird z. B. an der Seitenwand des Schrankes oder Gehäuses (der das Kühlaggregat für die Werkzeugmaschinen oder dgl. enthält) ein weiterer Schrank oder Gehäuse angeordnet, der die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtungen für die Werkzeugmaschine oder dgl. enthält, ist in dem Schrank oder Gehäuse, der das Kälteaggregat enthält, ein mit diesem Kälteaggregat verbundener Kältemittel-Luft-Wärmetauscher mit einem Gebläse angeordnet, welches Gebläse mit dem Inneren des weiteren Schrankes, der die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtung für die Werkzeugmaschine oder dgl. enthält, in Strömungsverbindung steht.

[0018] Dadurch wird ermöglicht, das Innere dieses zweiten Schrankes und damit auch die Energieversorgungseinrichtung für die Werkzeugmaschine mit einer Kühlluft zu kühlen, für deren Bereitstellung das ohnehin vorhandene, in dem ersten genannten Schrank oder Gehäuse angeordnete Kühlaggregat herangezogen wird. Dadurch wird einerseits erreicht, daß auf sehr kompakte Weise sowohl die Kühlkreisläufe für die Werkzeugmaschine selbst zur Verfügung gestellt werden, wie auch die Kühlung des zugehörigen Schaltschranks für die Steuerung und Energieversorgung der Werkzeugmaschine. Des weiteren ermöglicht die geschilderte Anordnung, den Schrank für die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtung der Werkzeugmaschine selbst von einem Kühlaggregat frei zu halten, so daß dort Tropfwasser aufgrund von Wärmetauscherkondensflüssigkeit nicht auftritt. Die Gefahr von Kurzschlüssen in diesem Schrank aufgrund von Wärmetauscher-Tropfwasser ist daher gebannt.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung, die beide Alternativen (nebengeordnete Ansprüche 1 und 2) betrifft, ist die Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Schrank und dem daneben stehenden zweiten Schrank angeordnete Zwischenwände einen ersten Durchbruch nahe dem unteren

Ende und einen zweiten Durchbruch nahe dem oberen Ende der Wand oder Wände aufweisen, wobei Größe und Querschnitt der Durchbrüche an die Austrittsöffnung oder den Wirkungsquerschnitt des Gebläses und, wenn vorhanden, an den des Strömungskanals angepaßt ist.

[0020] Gemäß einer noch anderen Weiterbildung der Erfindung gemäß der ersten Alternative (Anspruch 1, ggf. in Verbindung mit Anspruch 3) ist die Anordnung des Gebläses so gewählt, daß zumindest ein Teil der Gebläseluft die eine der beiden Öffnungen in der einen Richtung und die andere in entgegengesetzter Richtung durchströmt.

[0021] Auch bei einer Anordnung gemäß der zweiten Alternative (Anspruch 2) sind Wärmetauscher und Gebläse vorzugsweise (aber nicht notwendigerweise) in dem unteren Bereich des einen Schrankes untergebracht. Das hat strömungstechnische Vorteile, außerdem stört am Wärmetauscher entstehendes Tropfwasser die in dem Schrank mit dem Kühlaggregat evtl. auch vorhandenen elektrischen Einrichtungen nicht, da diese darüber angeordnet werden können.

[0022] Gemäß einer noch anderen Weiterbildung der Erfindung ist im Bereich des unteren Durchbruchs in der Seitenwand des einen Schrankes oder beider Schränke ein weiterer Durchbruch für Kabel- und Schlauchverbindungen angeordnet.

[0023] Gemäß einer noch anderen Weiterbildung der Erfindung sind Staubfiltereinrichtungen für die Gebläseluft vorgesehen.

[0024] Ist die Kühleinrichtung für aus zwei oder mehr Schaltschränken bestehende Schaltschrankanlagen vorgesehen, kann gemäß beider Alternativen (Anspruch 1 oder Anspruch 2) Wärmetauscher und Gebläse in einem der mehreren Schränke untergebracht sein, der nicht die Einrichtungen zur Versorgung und Steuerung der zu kühlenden Anlage mit elektrischer Energie umfaßt.

[0025] Bei einer derartigen, aus zwei oder mehr Schaltschränken bestehenden Schaltschrankanlage ist es günstig, wenn der in der Seitenwand des einen, nicht zur elektrischen Energieversorgung dienenden Schrankes angeordnete untere Durchbruch mit der Austrittsöffnung des in diesem Schrank untergebrachten Kühlluftgebläses verbunden ist, und der obere Durchbruch in der Seitenwand mit einem innerhalb dieses Schrankes verlaufenden Luftkanal verbunden ist, der zur Gebläseeintrittsöffnung geführt ist. Dadurch wird im wesentlichen sämtliche Luft des Gebläses in den zweiten Schaltschrank geführt und die Kühlung dort besonders intensiv gestaltet und genau geregelt.

[0026] Bei einer derartigen, aus zwei oder mehr Schaltschränken bestehenden Schaltschrankanlage ist es auch günstig, wenn bei zwei zu kühlenden, z. B. der elektrischen Energieversorgung dienenden Schaltschränken diese links und rechts von einem das Gebläse enthaltenden, nicht der elektrischen Energieversorgung dienenden, dritten Schaltschrank angeordnet sind und von diesem Gebläse gemeinsam mit Kaltluft versorgt werden.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

[0028] Es zeigt:

[0029] Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung eine erfindungsgemäß ausgestaltete Kombination aus einem ersten Gehäuse oder Schrank für eine Kühleinrichtung für eine Werkzeugmaschine oder dgl., und einem zweiten zugehörigen Steuer- und Versorgungsschaltschrank für elektrische Energie;

[0030] Fig. 2 in einer Einzeldarstellung perspektivisch den das Kühlaggregat enthaltenden ersten Schrank;

[0031] Fig. 3 in einer Einzeldarstellung perspektivisch den eine elektrische Schalteinrichtung enthaltenden zweiten

Schrank;

[0032] Fig. 4 in größeren Einzelheiten einen die Kühleinrichtung enthaltenden ersten Schrank mit der Möglichkeit, Anbauschränke anzubringen;

[0033] Fig. 5 eine Seitenansicht von links auf den Schrank gemäß Fig. 4;

[0034] Fig. 6 eine Ansicht von hinten auf den Schrank gemäß Fig. 4;

[0035] Fig. 7 eine Schaltschemazeichnung einer möglichen Anordnung gemäß den vorstehenden Fig. 1 bis 6;

[0036] Fig. 8 eine Schemadarstellung einer anderen möglichen Anordnung; und

[0037] Fig. 9 von vorne in einer schematischen Darstellung eine Kombination aus einem ein Kühlaggregat enthaltenden Schrank und zwei Schaltschränken.

[0038] In Fig. 1 ist perspektivisch eine Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen oder dgl., letztere nicht dargestellt, zu erkennen, bestehend aus einem mit Tür versehenen Schrank oder Gehäuse 10, in dem, hier nicht zu erkennen, ein Kühlaggregat 12 (Fig. 4) untergebracht ist. Aus dem Gehäuse treten Rohr- oder Schlauchanschlüsse 50, 51 hervor, beispielsweise an seinem oberen Deckelblech 15, die beispielsweise mit einer Werkzeugmaschine verbunden werden können, um dort beispielsweise die Spindel 18 (Fig. 7) oder den Tischantriebsmotor 20, falls es sich beispielsweise um eine Fräsmaschine handelt, zu kühlen. So könnte aus dem Anschluß 51 beispielsweise Kühlmittel austreten und zu der Werkzeugmaschine strömen, während angewärmtes Kühlmittel zurückströmt und über den Anschluß 50 wieder von dem Kühlaggregat 12 aufgenommen wird, um erneut nach Kühlung aus dem Anschlußstutzen 51 wieder auszutreten, so daß sich ein Kühlkreislauf ergibt. Von einem derartigen Kühlaggregat 12 können auch mehrere Kreisläufe versorgt werden, wie es beispielsweise die Fig. 7 schematisch zeigt. Das dort wiedergegebene Kühlaggregat 12 versorgt beispielsweise über die Anschlüsse 50, 51 und entsprechenden, hier nur schematisch angedeuteten Schlauchverbindungen, die einen Durchmesser von z. B. 18 mm haben mögen, einen Spindelmotor 18 zum Antrieb beispielsweise des Fräskopfes einer Fräsmaschine. Über Anschlüsse 60, 61 und entsprechende Schlauchverbindungen kann der Tischantriebsmotor 20 der genannten Fräsmaschine gekühlt werden. Darüber hinaus können weitere Kühlkreisläufe für die Werkzeugmaschine in gleicher Weise verwirklicht werden.

[0039] Die Strömungsmenge an Kühlmittel pro Zeiteinheit sowie die Temperatur können jeweils in hier nicht näher interessierender Weise geregelt werden.

[0040] Über weitere Kreisläufe, siehe in Fig. 7 die Anschlüsse 9, 11 und 19, 21, kann Kühlung für die Schmierung des Tisches und die Schmierung der Spindel erfolgen, wobei das Schmieröl jeweils mittels Kühleinrichtungen 22, 24 auf einer gewünschten Temperatur gehalten werden kann. Diese ist beispielsweise durch einen Temperaturfühler 26 meßbar.

[0041] Das Kühlaggregat 12 enthält in üblicher Weise eine Kühlmittelpumpe 28, die über einen Druckschalter 30 so betätigt wird, daß ein von einem Manometer 32 meßbarer Druck in der Kühlmittelleitung herrscht, die zum Kühler 34 führt. Hinter dem Kühler 34 spaltet sich der Strom des Kühlmittels auf in einen zu den zu kühlenden Einrichtungen 23, 20, 18 führenden Zweig 36 und in einen zum Überströmvventil 38 führenden Zweig 40. Das übergeströmte Kühlmittel gelangt zum Mischbehälter 44, wohin auch das in den zu kühlenden Einrichtungen, wie Werkzeugmaschine angewärmte Kühlmittel zurückströmt, und zwar über Leitung 42. Vom Mischbehälter 44 gelangt das Kühlmittel wieder in die Pumpe 28.

[0042] Neben dem Schrank 10 mit dem in ihm enthaltenen Kühlaggregat 12 befindet sich gemäß Fig. 1 ein weiterer

Schrank 14, der Schalteinrichtungen 16 enthält, die z. B. für die Steuerung und Energieversorgung für die Werkzeugmaschinen oder dgl., wie beispielsweise für die Antriebsmotoren von Spindel 18 und Tisch 20 sorgen. Entsprechende elektrische Anschlußleitungen können über Durchbrüche (ähnlich dem Durchbruch 54 an der rechten Seitenwand 55) herausgeführt werden. Vorteilhafterweise sind die beiden Schränke 10, 14 auch als selbständige Einheiten nutzbar, besitzen also im Bereich ihrer Verbindungsfläche Seitenwände 56, 58. Dadurch sind die Schaltschränkenräume auch während des getrennten Handhabens der beiden Schaltschränke gut geschützt. Bei Bedarf kann selbstverständlich zumindest eine der Wände 58 oder 56 weggelassen werden.

[0043] Die Schränke werden meist Stahlblechschränke sein, können aber auch aus Kunststoff bestehen.

[0044] Der das Kälteaggregat 12 enthaltene erste Schrank 10 oder das entsprechende Gehäuse umfaßt, wie z. B. Fig. 4 erkennen läßt, neben diesem Kälteaggregat 12 noch einen mit dem Kälteaggregat verbundenen Kältemittel-Luft-Wärmetauscher 70 mit einem Gebläse 72, das mit dem Innenraum 74 des ersten Schrankes 14, der vorzugsweise die Steuer- und Energieversorgungseinrichtungen für eine Werkzeugmaschine enthält, welche Werkzeugmaschine ihrerseits von den Kühleinrichtungen 12 des ersten Schrankes 10 gekühlt wird. Der Wärmetauscher 70 steht mit dem Innenraum des zweiten Schrankes 14 über eine Luftströmung in Verbindung, siehe die Pfeile 76, 78. Hergestellt wird diese Strömungsverbindung beispielsweise dadurch, daß zwischen dem ersten Schrank 10 und dem danebenstehenden zweiten Schrank 14 in den zwischen diesen beiden Schränken vorhandenen Zwischenwänden 56, 58 jeweils erste Durchbrüche 80, 180 nahe dem unteren Ende der jeweiligen Wand vorgesehen sind, sowie am oder nahe dem oberen Ende dieser Wand oder dieser Wände 56, 58 ein zweiter Durchbruch 82, 182, wobei die Größe und der Querschnitt dieser Durchbrüche 80, 180 bzw. 82, 182 an die Austrittsöffnung 84 bzw. an den Wirkungsquerschnitt, wie Eintrittsöffnung 86 des Gebläses 72 angepaßt sind. Die Fig. 5 läßt erkennen, daß die Anordnung des Gebläses 72 so gewählt ist, daß zumindest ein Teil, vorzugsweise die gesamte Gebläseluft durch die eine Öffnung, siehe die Bezugszahlen 84, 80, 180, in der einen Richtung, Pfeilrichtung 76, geführt wird, während durch die anderen Öffnungen am oberen Ende des Gehäuses, siehe die Bezugszahlen 86, 82, 182 die Gebläseluft in die andere Richtung geführt wird, siehe die Bezugszahl 78. Die Pfeilrichtung 76 ist von dem ersten Schrank 10 zum zweiten Schrank 14, die Pfeilrichtung 78 vom zweiten Schrank 14 zum ersten Schrank 10. Damit ergibt sich auch hier eine Kreislaufströmung, die durch die Kälteschlangen des Luft-Kältemittel-Wärmetauschers 70 hindurchführt, wobei die Luftströmung unterstützt wird durch das Gebläse 72.

[0045] Aufgrund der Wärmeausdehnung und damit leichter werdender angewärmter Luft im Schaltschrank 14 entsteht aber auch eine natürliche Strömung, die in gleicher Richtung wirkt.

[0046] Wie die Figur weiterhin erkennen läßt, sind Wärmetauscher 70 und Gebläse 72 als kompakte Einheit aufgebaut, die beispielsweise hier neben der ebenfalls als kompakte Einheit aufgebauten Kälteaggregateinrichtung 12 angeordnet ist. Dadurch ergeben sich günstige Platzverhältnisse und geringer Raumverbrauch innerhalb des Schrankes 10. Wärmetauscher 70 und Gebläse 72 sind des weiteren im unteren Bereich des Schrankes 10 angeordnet, was zum einen strömungstechnisch günstig ist, weil dadurch Kaltluft, die an diesem Kühlaggregat 70 entsteht, am unteren Ende des Nachbarschranks 14 zugeführt werden kann und dadurch durch dort im Schrank 14 vorhandene Wärmequellen,



wie Thyristoren, Schalteinrichtung und derartiges, angewärmt nach oben steigen kann. Des weiteren hat diese Anordnung den Vorteil, daß durch den Wärmetauscher 70 entstehendes Kondensat leichter aufgefangen werden kann, zumindest aber nicht die Gefahr besteht, daß ein abtropfendes Kondensat darunterliegende Schalteinrichtungen treffen kann. Diese sind nämlich oberhalb des Wärmetauschers 70 in dem in Fig. 4 frei erscheinenden Raum des Schrankes 10 angeordnet.

[0047] Derartige elektrische Schalteinrichtungen sind auch in diesem Schrank deswegen vorgesehen, damit beispielsweise die Kälteaggregateinrichtung 12 mit Pumpe, Sensoren, Fühlern, Steuereinrichtungen usw. gesteuert wird.

[0048] Im Bereich des unteren Durchbruchs 80, 180 der Seitenwand 56, 58 des einen Schrankes 10 oder des anderen Schrankes 14 ist ein weiterer Durchbruch 154, 254 vorgesehen, um z. B. Kabel- und Schlauchverbindungen hindurchführen zu können. Für weitere Verbindungsleitungen können auch weitere Durchbrüche vorgesehen sein, wie beispielsweise die in den Fig. 2 und 3 dargestellten Durchbrüche 159 bzw. 259.

[0049] Ein durch eine Trennwand abgetrennter Teil des Inneren des Schrankes 10 könnte in den Kreislauf der Luftströmung, die durch das Gebläse 72 erzeugt wird, einbezogen sein. Günstiger ist meist jedoch, wenn die bei 86 eintretende Luftströmung mittels eines Kanals 85 direkt zur Eintrittsöffnung des Kühlaggregats 70 für Umlauf geführt wird, wobei der Kanal 85 beispielsweise durch eine einen rechteckigen Querschnitt aufweisende Leitung gebildet sein kann, die aus Kunststoff oder aus Blech gefertigt ist. Diese Leitung oder Kanal 85 führt somit Luft von der Eintrittsöffnung 86 in der Seitenwand 56, 58 zur Gebläseeintrittsöffnung des Gebläses 72, unter Zwischenschaltung der Wärmetauscheinrichtung 70. Günstig ist dabei, an einer strategisch günstigen Stelle eine Staubfiltereinrichtung für die Gebläseluft anzuordnen. Das könnte z. B. im Bereich des Durchbruchs 82 der Fall sein, wie Fig. 2 erkennen läßt. Ein Austausch des Filters kann aber auch beispielsweise von vorne durch die Schranktür erfolgen, wie hier aber nicht dargestellt ist.

[0050] Die Kühlung des Schaltschranks 14 und ggf. die Kühlung von Schaltungsbereichen des Kühlaggregatschranks 10 erfolgen somit durch den vom Kühlaggregat versorgten Wärmetauscher 70. Die Abfuhr der Prozeßwärme des Kühlaggregats könnte dann z. B. durch einen an der Schrankoberseite 15 angebrachten Ventilator 88 vorgenommen werden, der angewärmte Luft einfach nach oben wegführt, siehe die Pfeile 90. Der Lufteintritt in den Schrank zur Erlangung eines Luftkreislaufes kann von hinten erfolgen, siehe beispielsweise die Pfeile 92. Auch hier ist es sinnvoll, eine Staubfiltereinrichtung vorzusehen, siehe das herausziehbare Staubfilter 94, das mit seiner Filterfläche 96 Luftdurchtrittsöffnungen in der Hinterwand 97 des Schrankes abdeckt. Auf diese Weise wird normalerweise sowohl die von den Schalteinrichtungen in diesem Schrank erzeugte Wärme, wie auch insbesondere die von dem Kühlaggregat erzeugte Wärme abgeführt, die bei der hier dargestellten Arbeitsweise somit an die Raumluft abgegeben wird, die den Schrank 10 umgibt. Alternativ kann selbstverständlich auch eine andere Möglichkeit vorgesehen werden, die entstehende Wärme des Kühlaggregates abzuführen, wie beispielsweise mit Hilfe von zwangsweise Abführung der Wärme an eine andere Stelle der Anlage, um dort z. B. Räumlichkeiten zu erwärmen.

[0051] Da hier aber eine einfache Aufbaukonstruktion gefordert wird, wird man meist diese direkte Einbringung der Wärme in die Umgebungsluft des Aufstellraumes für die Schrankeinrichtungen wählen.

[0052] Die Schränke 10, 14 können mit noch weiteren

Schränken kombiniert werden, beispielsweise kann neben den Schrank 10 ein weiterer Schrank 17 aufgestellt sein, wie es Fig. 4, 6 und 8 erkennen lassen. Der Schrank 17 mag Einrichtungen umfassen, die einer besonderen Kühlung oder Wärmeabfuhr nicht bedürfen. Im Bedarfsfall kann aber auch für entsprechend zu kühlende Einrichtungen gemäß Fig. 8 eine eigene Kühlkreislaufanordnung vorgesehen sein, mit eigenem Wärmetauscher, oder aber auch mit einer Verbindung zu den bereits geschilderten Wärmetauschern für den Schrank 14.

[0053] Der geschilderte Aufbau macht es möglich, gegenüber dem Stand der Technik, der beispielsweise in der Schranktür Kühleinrichtungen unterbringt, hier eine Schranktür 98, 198 vorzusehen, die völlig flach ist und dadurch den vor den Schränken befindliche Zugangsraum (oder den Raum innerhalb des Schrankes) nicht unnötig einengt. Die mit beispielsweise 180°-Scharnieren 99 am Schrankrahmen des Schrankes 10, 14 oder 17 befestigte Türen 98, 198 lassen sich dadurch auch weit öffnen und ermöglichen guten Zugang zu den Innereien der Schränke. Es ist beispielsweise ein guter Zugang zu Filtereinrichtungen möglich, sofern diese nicht von außen bedient werden können, wie bei 94 in Fig. 1 angedeutet.

[0054] Auch steht die innere Türfläche der Türen 98, 198 für andere Zwecke zur Verfügung, wie beispielsweise für die Anbringung von Schalteinrichtungen.

[0055] Ebenso sind Wartungsarbeiten an dem Kühlaggregat leichter möglich, beispielsweise die Überwachung des Manometers 32, des an der Leitung 100 zwischen dem Überströmventil 38 und dem Mischbehälter 44 liegenden Sicherheitsventils 102, oder des Ausdehnungsgefäßes 104, siehe die Fig. 7. Dort ist im übrigen auch zu erkennen, daß die Leitung 36 mit dem Kältemittel zunächst an einen Anschluß 91 gelangt, der das Kältemittel zu einem "Schaltschrank" 23 führt. Dies ist beispielsweise der Luft-Kältemittel-Wärmetauscher 70, der für den Schaltschrank 14 die kalte Luft erzeugt, die dann anschließend durch das Gebläse 72 in diesen Schrank geblasen wird. Da sich der Wärmetauscher 70 direkt neben dem Kälteaggregat 12 befindet, führen ganz kurze Leitungen zu ihm hin. Diese Leitungen sind mit 105, 106 bezeichnet. Über den Anschluß 90 gelangt dann das Kältemittel vorbei an dem Temperaturfühler 126 zu einem Verzweigungspunkt 107, von wo aus sich das Kältemittel aufteilt in einen durch eine Ventilanordnung 108 gesteuerten Kreislauf zum Kühlen des Tischmotors 20, sowie einen weiteren, durch eine Ventilanordnung 109 gesteuerten Kreislauf zum Kühlen der Spindelanordnung 18. Statt der direkten Kühlung von Tischmotor 20 oder Spindel 18 kann die Kühlung natürlich auch jeweils über eine Wärmetauschereinrichtung 120, 118 erfolgen.

[0056] Fig. 8 zeigt eine andere Gestaltungsmöglichkeit, bei der das aus der Pumpe 128 ausströmende Kühlmittel über einen Kühler 134, dessen Wärme beispielsweise von dem Ventilator 88 abgeführt wird, über den Anschluß 51 zur Spindel 218 gelangt, und dann über den Anschluß 50 und über einen Strömungswächter 101 teilweise über Anschluß 91 zum Schaltschrankkühler 170 geführt wird, von wo das dort angewärmte Kühlmittel über Anschluß 90 zum Mischbehälter 144 gelangt. Der Rest des Kühlmittels gelangt von der Verzweigungsstelle über das Überströmventil 138 zu dem Mischbehälter 144. Die übrigen Komponenten der Kühleinrichtung sind ähnlich wie bei der mit Fig. 7 geschilderten Anlage.

[0057] Die Kühleinrichtung 170 ist insofern Teil sowohl des Schrankes 112, der das Kühlaggregat enthält, als auch des Schrankes 114, der beispielsweise die Steuer- und Energieversorgungseinrichtungen für die Werkzeugmaschinen enthält. Diese Werkzeugmaschine umfaßt die Spindel 218,

wie auch ein Getriebe 219, das seinerseits von einem Kühlkreislauf mit einem Kühler 234 und einem Temperaturfühler 126 gekühlt wird.

#### Bezugszeichenliste

Fig. 1 bis 9:

9, 11 Anschlüsse  
10, 110 erster Schrank, Gehäuse (mit Kühlaggregat)  
12 Kühlaggregat  
14, 114 zweiter Schrank, Gehäuse (mit Energieversorgung)  
15 Deckblech, Schrankoberseite  
17 weiterer Schrank  
19 Anschluß  
18, 118, 218 Spindel  
19; 119 Anschluß, Getriebe  
20; 120 Tischantriebsmotor; Wärmetauscher  
21 Anschluß  
22 Kühleinrichtung  
23 zu kühlende Einrichtung, Schaltschrank  
24 Kühleinrichtung  
26, 126 Temperaturfühler  
28, 128 Kühlmittelpumpe  
30 Druckschalter  
32 Manometer  
34, 134, 234 Kühler  
36 Zweig, Leitung  
38, 138 Überström-Ventil  
40 Zweig  
42 Leitung  
44, 144 Mischbehälter  
50, 51 Rohr-, Schlauchanschlüsse  
54, 154, 254 Durchbruch  
55 Seitenwand  
56 Seitenwand, Zwischenwand  
58 Seitenwand, Zwischenwand  
159, 259 Durchbruch  
60, 61 Anschlüsse  
70; 170 Kältemittel-Luft-Wärmetauscher; Schaltschrankkühler  
72 Gebläse  
74 Innenraum  
76 Gebläseluft; Pfeil  
78 Gebläseluft; Pfeil  
80, 180 unterer Durchbruch  
82, 182 oberer Durchbruch  
84 Austrittsöffnung des Gebläses, Wirkungsquerschnitt  
85 Kanal  
86 Eintrittsöffnung des Gebläses, Wirkungsquerschnitt  
88 Ventilator  
90 Pfeil, Anschluß  
91 Anschluß  
92 Pfeil  
94 Staubfilter  
96 Filterfläche  
97 Hinterwand  
98, 198 Schranktür  
99 Scharnier  
100 Mischbehälter  
101 Strömungswächter  
102 Sicherheitsventil  
104 Ausdehnungsgefäß  
105 Leitung  
106 Leitung  
107 Verzweigungspunkt  
108 Ventil-Anordnung  
109 Ventil-Anordnung  
Fig. 7, 8:

a Kühlaggregat  
b Füll- und Entleerung  
c Ausdehnungsgefäß  
d Sicherheitsventil  
5 e Pumpe  
f Temperaturfühler  
g Kühler  
h Strömungswächter  
i Überströmventil  
10 k Spindel  
l Mischbehälter  
m Manometer  
n Druckschalter  
o Entlüftungsstelle

15

#### Patentansprüche

1. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen, bestehend aus einem in einem Schrank oder Gehäuse (10) untergebrachten Kühlaggregat (12), das über einen ersten und ggf. weiteren Wärmetauscher (20, 18) mit einem ersten und ggf. weiteren Kühlkreislauf verbunden ist, der eine erste und ggf. weitere Einrichtung, wie Tischantriebsmotor (20), Spindel (18), Kühl-Schmiermittel-Behälter, der Werkzeugmaschine temperiert, wobei an der einen Seitenwand (56) des Schrankes oder des Gehäuses (10) ein weiterer Schrank oder Gehäuse (14) angeordnet ist, der die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtungen für die Werkzeugmaschine enthält, und wobei in dem das Kühlaggregat (12) enthaltenden Schrank oder Gehäuse (10) ein mit dem Kühlaggregat (12) verbundenes Gebläse (72) angeordnet ist, welches Gebläse (72) mit dem Inneren (74) des weiteren Schrankes (14) in Strömungsverbindung (80, 180; 82, 182; 84, 85, 86) steht, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Kühlaggregat verbundene Gebläse mit einem ebenfalls mit dem Kühlaggregat verbundenen Kältemittel-Luft-Wärmetauscher (70) eine kompakte Einheit bildet, die im unteren Teil des Schrankes oder Gehäuses untergebracht ist.

2. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen, bestehend aus einem in einem Schrank oder Gehäuse (10) untergebrachten Kühlaggregat (12), das über einen ersten und ggf. weiteren Wärmetauscher (20, 18) mit einem ersten und ggf. weiteren Kühlkreislauf verbunden ist, der eine erste und ggf. weitere Einrichtung, wie Tischantriebsmotor (20), Spindel (18), Kühl-Schmiermittel-Behälter, der Werkzeugmaschine temperiert, wobei an der einen Seitenwand (56) des Schrankes oder des Gehäuses (10) ein weiterer Schrank oder Gehäuse (14) angeordnet ist, der die Energieversorgungs- und Steuerungseinrichtungen für die Werkzeugmaschine enthält, und wobei in dem das Kühlaggregat (12) enthaltenden Schrank oder Gehäuse (10) ein mit dem Kühlaggregat (12) verbundenes Gebläse (72) angeordnet ist, welches Gebläse (72) mit dem Inneren (74) des weiteren Schrankes (14) in Strömungsverbindung (80, 180; 82, 182; 84, 85, 86) steht, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Kühlaggregat verbundene Gebläse (72) mit einem ebenfalls mit dem Kühlaggregat verbundenen Kältemittel-Luft-Wärmetauscher (70) eine kompakte Einheit bildet, und daß in die Strömungsverbindung ein durch eine Trennwand abgetrennter Teil des Inneren des das Kühlaggregat (12) enthaltenden Schrankes oder Gehäuses (10), wie Leitung oder Kanal (85) einbezogen ist.

3. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zwi-

schen dem ersten Schrank (10) und dem daneben angeordneten weiteren Schrank (14) vorhandenen Zwischenwände (56, 58) einen ersten Durchbruch (80, 180) nahe dem unteren Ende und einen zweiten Durchbruch (82, 182) nahe dem oberen Ende der Wand oder Wände (56, 58) aufweisen, wobei Größe und Querschnitt der Durchbrüche an die Austrittsöffnung und den Wirkungsquerschnitt (84, 86) des Gebläses (72) und, wenn vorhanden, an den des Strömungskanals angepaßt ist.

4. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung des Gebläses (72) so gewählt ist, daß zumindest ein Teil der Gebläseluft (76, 78) den einen der beiden Durchbrüche (z. B. 80; 84) in der einen Richtung (76) und den anderen (82; 86) in der anderen, entgegengesetzten Richtung (78) durchströmt.

5. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß Wärmetauscher (70) und Gebläse (72) im unteren Bereich des einen Schrankes (10) untergebracht sind.

6. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des unteren Durchbruchs (80, 180) in der Seitenwand (56, 58) des einen Schrankes (10, 14) oder beider Schränke zumindest ein weiterer Durchbruch (54, 154, 254; 159, 259) für Kabel- und Schlauchverbindungen angeordnet ist.

7. Kühleinrichtung für Werkzeugmaschinen, nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Staubfiltereinrichtungen für Gebläseluft vorgesehen sind.

8. Kühleinrichtung für aus zwei oder mehr Schaltschränken (10, 14, 17) bestehende Schaltschrankanlagen, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Wärmetauscher (70) und Gebläse (72) in einem (10) der mehreren Schränke (10, 14, 17) untergebracht sind, der nicht die Einrichtungen zur Versorgung und Steuerung der zu kühlenden Anlage mit elektrischer Energie umfaßt.

9. Kühleinrichtung für aus zwei oder mehr Schaltschränken bestehende Schaltschrankanlagen, nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Seitenwand (56, 58) des einen, nicht zur elektrischen Energieversorgung dienenden Schrankes (10) angeordnete untere Durchbruch (80, 180) mit der Austrittsöffnung des in diesem Schrank (10) untergebrachten Kühlluftgebläses (72) verbunden ist, und daß der obere Durchbruch (82, 182) in der Seitenwand (56, 58) mit einem innerhalb dieses Schrankes (10) verlaufenden Luftkanal (85) verbunden ist, der zur Gebläseeintrittsöffnung geführt ist.

10. Kühleinrichtung für aus zwei oder mehr Schaltschränken bestehende Schaltschrankanlagen, nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei zu kühlenden, z. B. der elektrischen Energieversorgung dienenden Schaltschränken diese links und rechts von einem das Gebläse enthaltenden, nicht der elektrischen Energieversorgung dienenden, dritten Schaltschrank angeordnet sind und von diesem Gebläse gemeinsam mit Kaltluft versorgt werden.

11. Kühleinrichtungen für Werkzeugmaschinen nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die nebeneinanderstehenden Schränke (14, 10, 17) an ihren unteren Enden zueinander ausgerichtete Durchbrüche (54, 154; 159) in ihren Seitenwänden aufweisen, die zueinander fluchten und zur Durchleitung von Schlauchverbindungen und/oder Kabeleinrichtungen vorgesehen sind.

gen vorgesehen sind.

12. Kühleinrichtungen für Werkzeugmaschinen nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (85) die Strömung von einer Eintrittsöffnung (86) in der Seitenwand (56) des Gehäuses (14), an der ein weiterer Schrank oder Gehäuse (14) angeordnet ist, direkt zur Eintrittsöffnung des Kühlaggregates (70) oder der Gebläseeintrittsöffnung des Gebläses (72), unter Zwischenschaltung des Kältemittel-Luft-Wärmetauschers (70), führt.

13. Kühleinrichtungen für Werkzeugmaschinen nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (85) eine einen rechteckigen Querschnitt aufweisende Leitung darstellt, die aus Blech oder Kunststoff gefertigt ist.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---



Fig. 1.

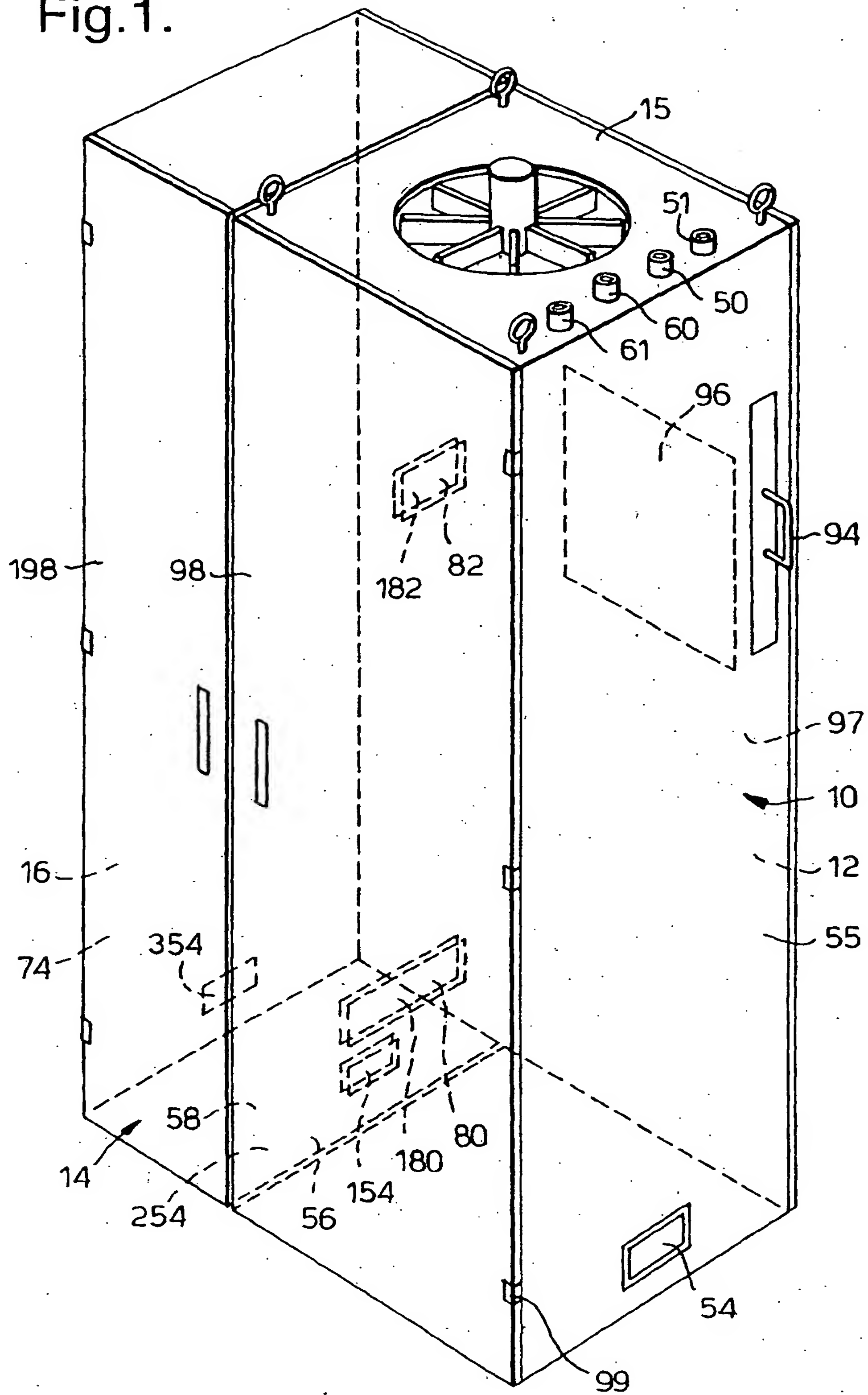




Fig.2.

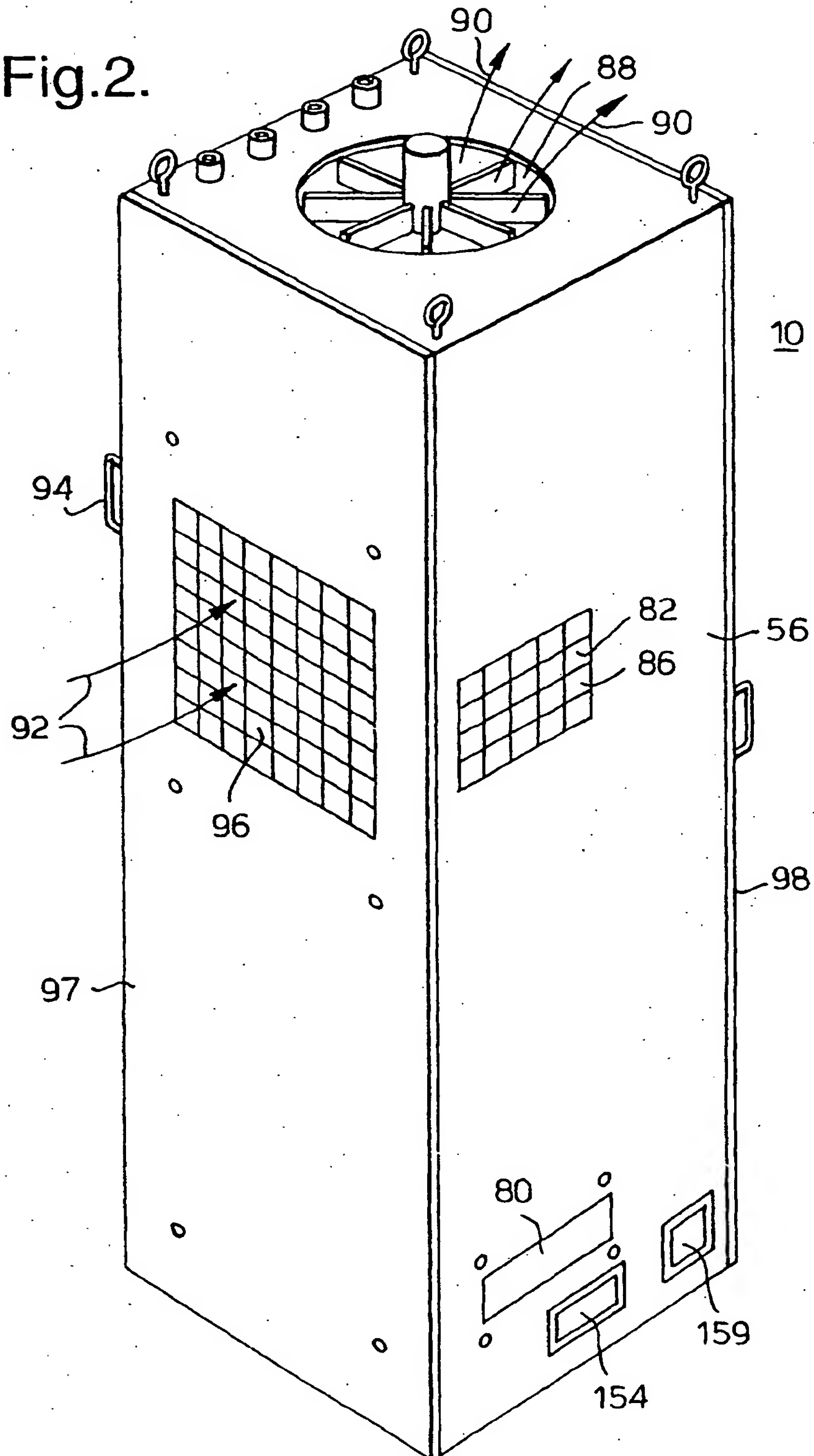


Fig.3.

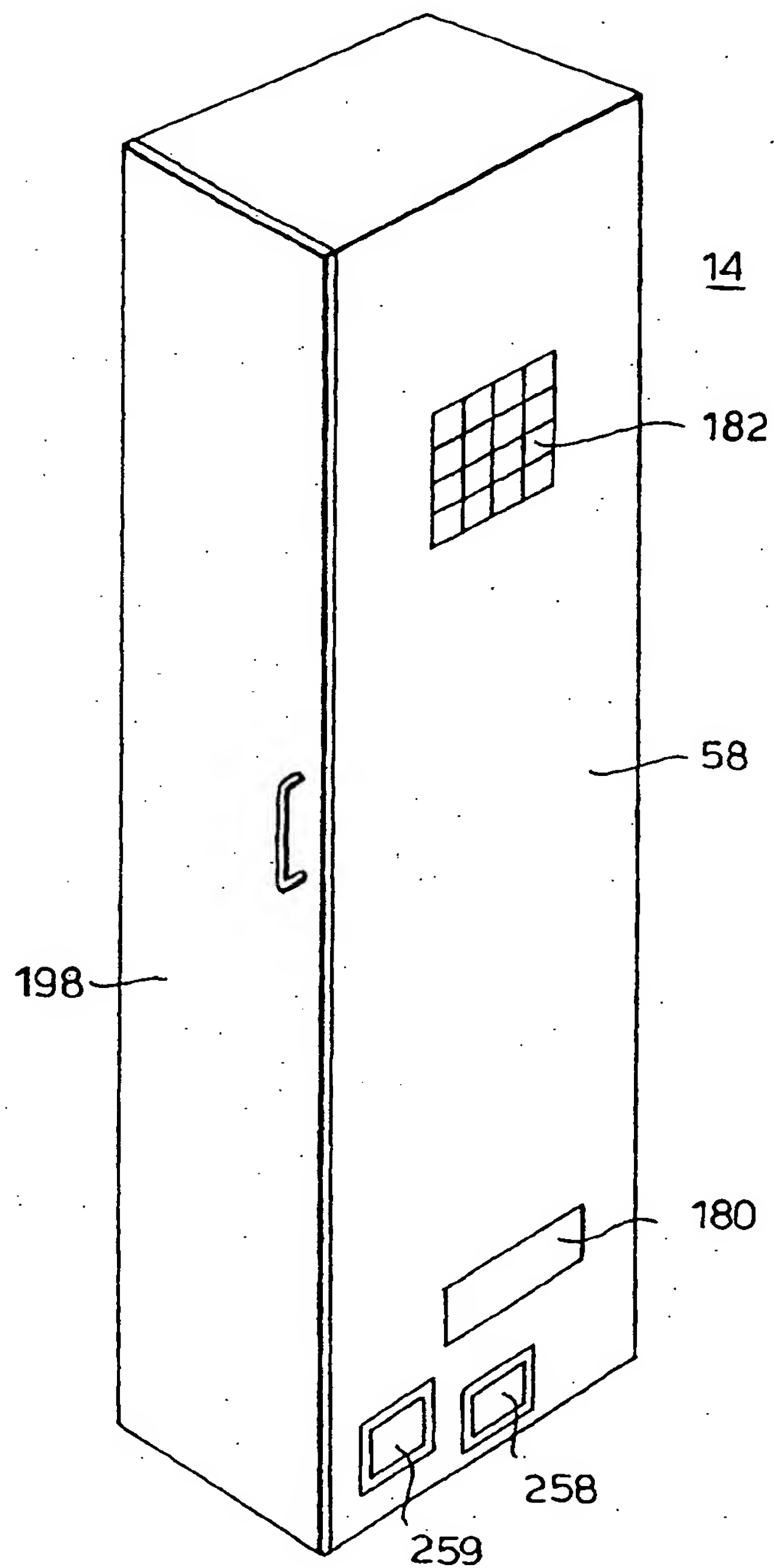


Fig. 4.

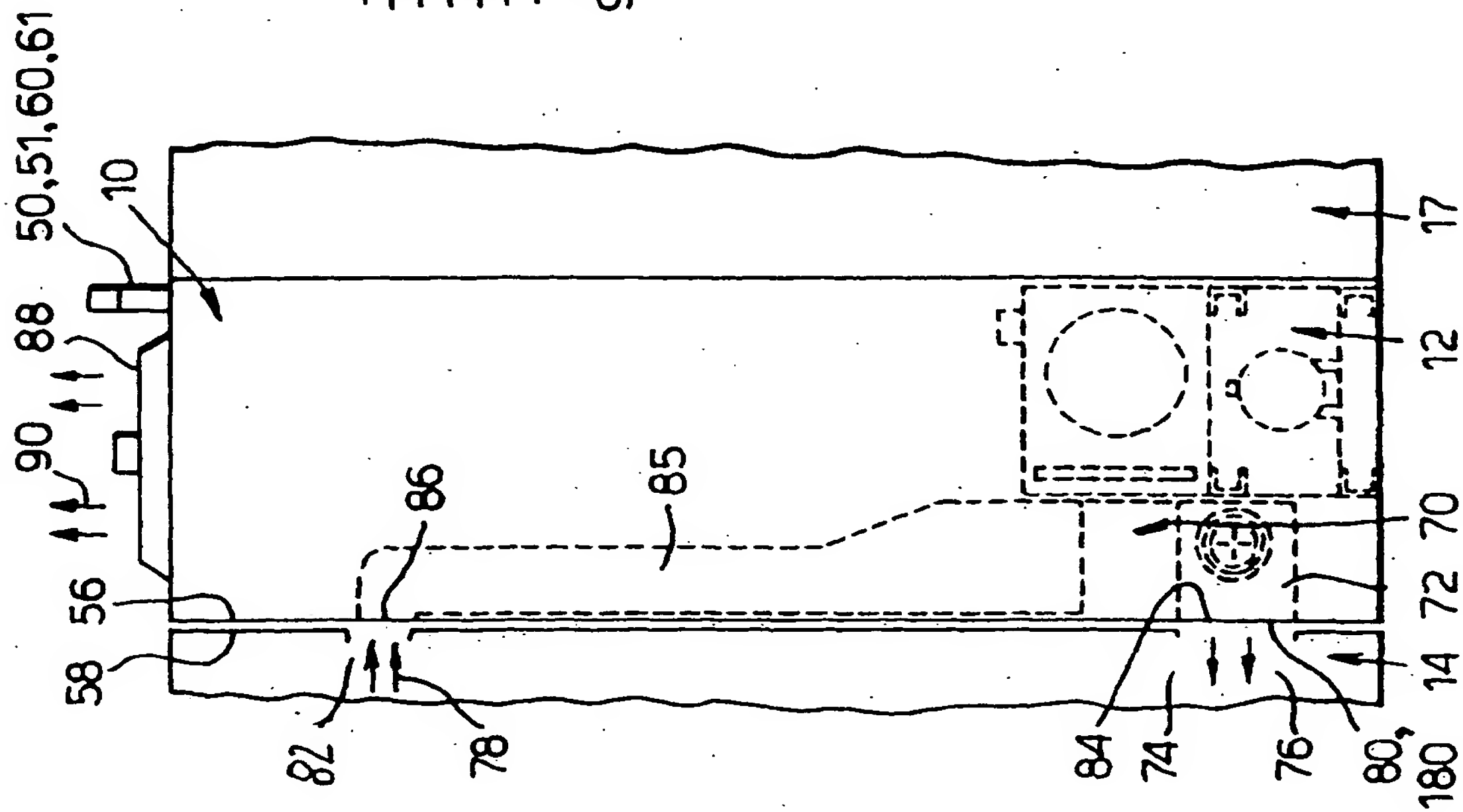


Fig. 5.

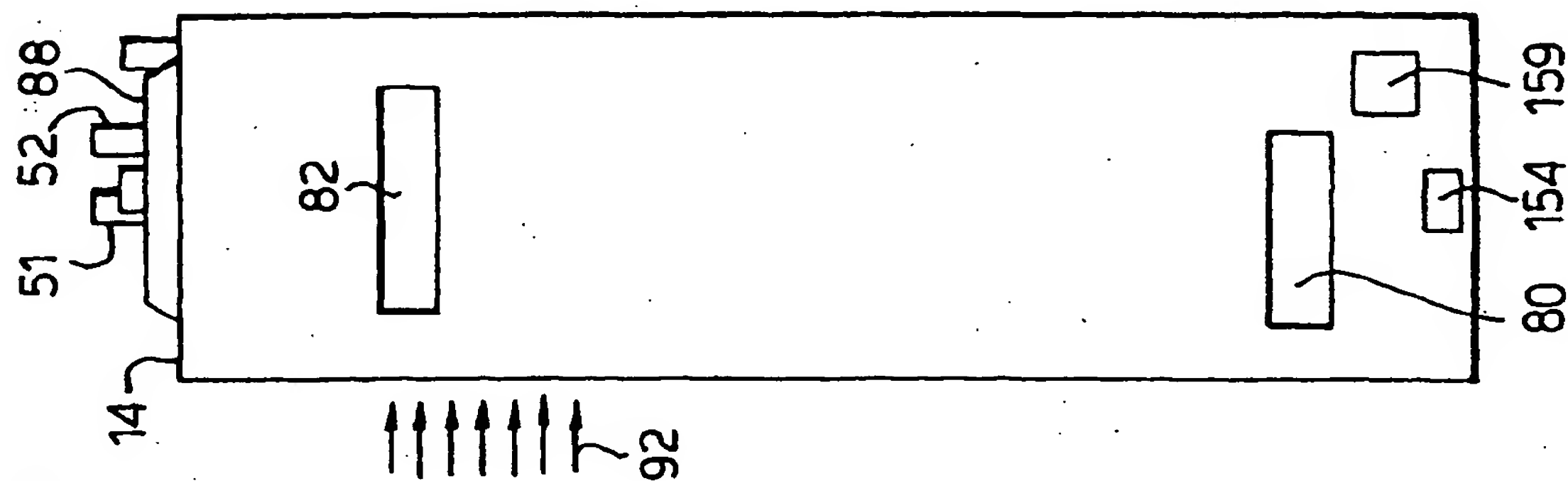


Fig. 6.

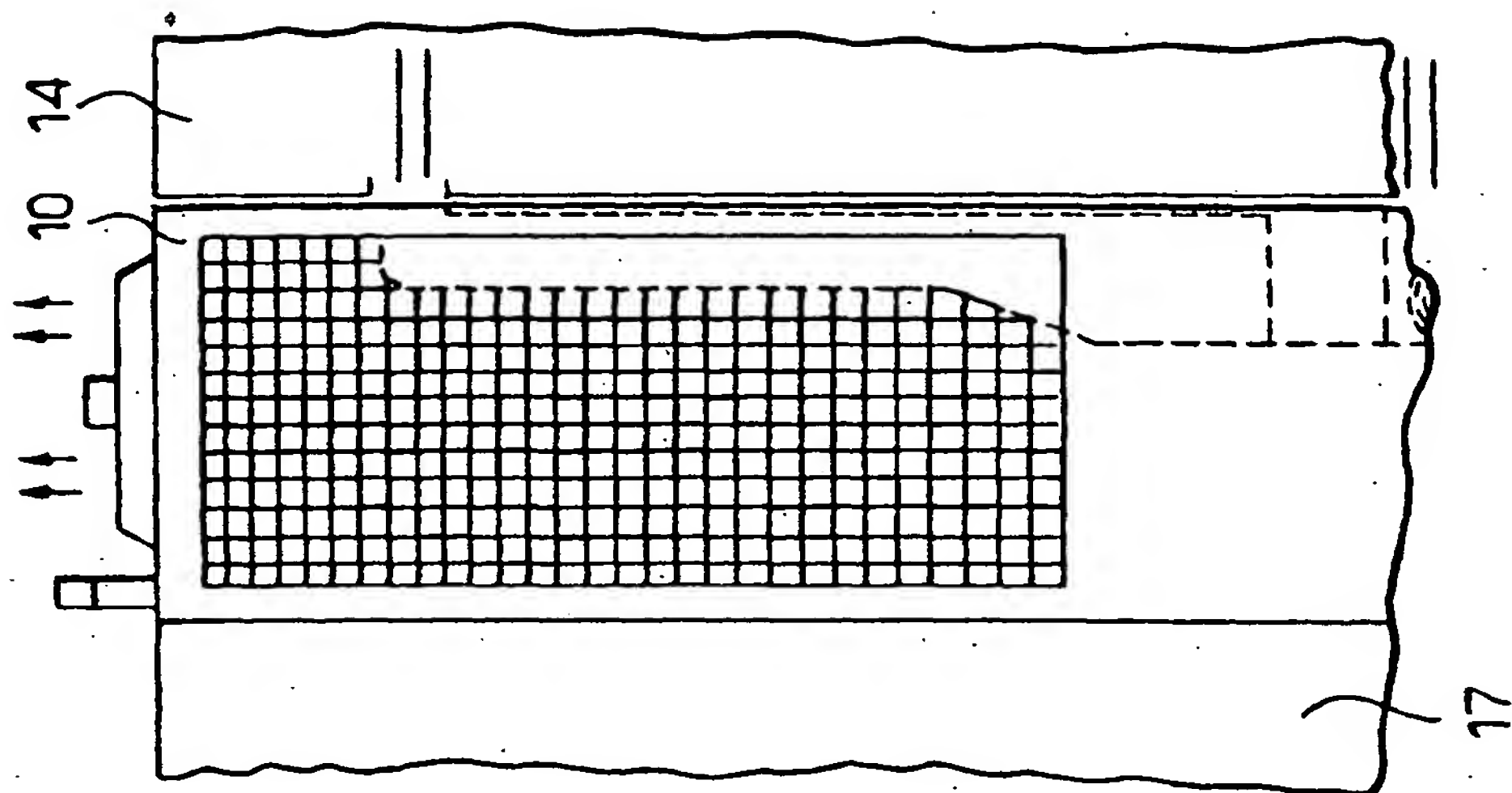
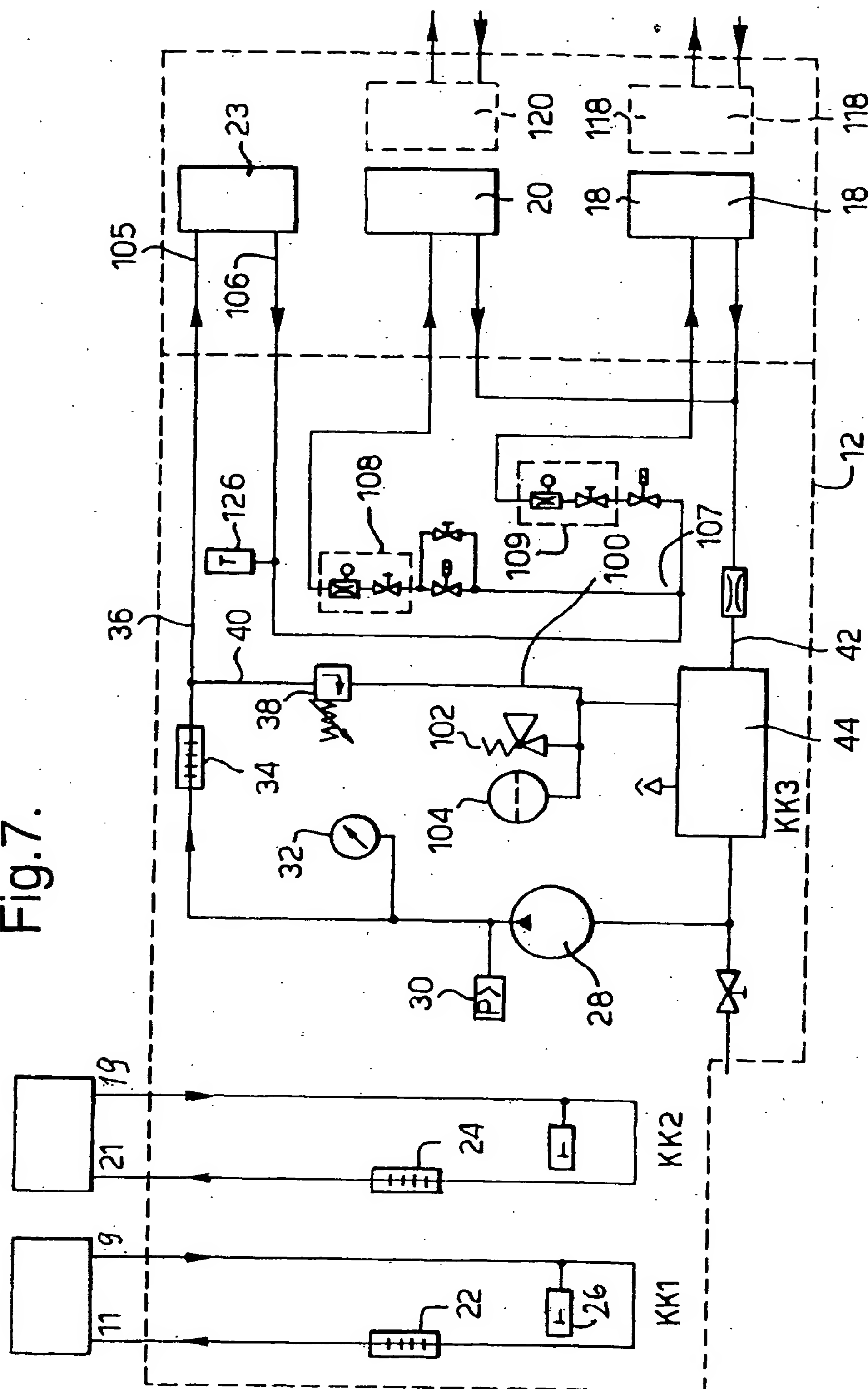




Fig. 7.



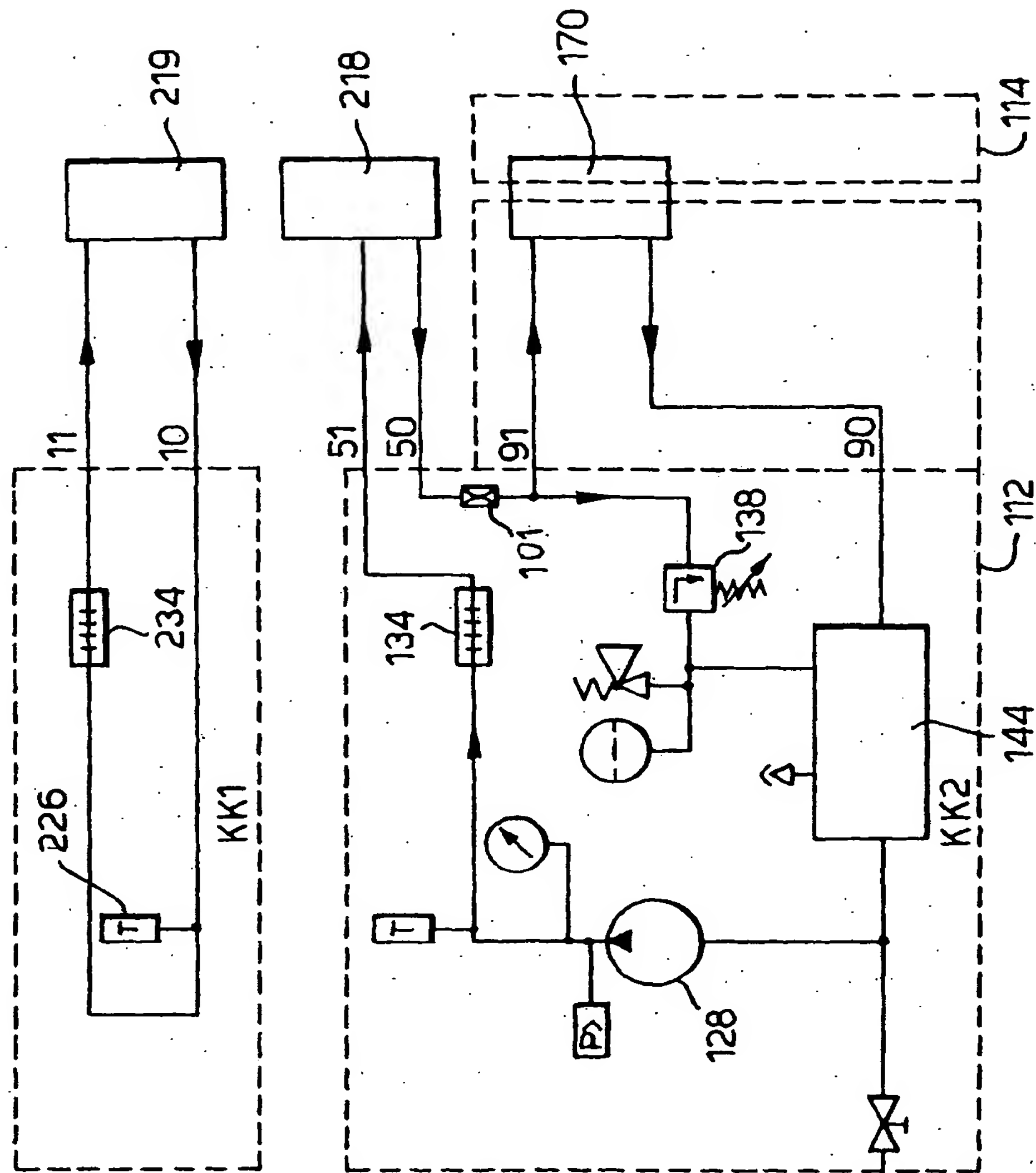


Fig. 8.

Fig.9.

